

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 18.11.02.

③0 Priorité : 21.12.01 US 10027688.

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 27.06.03 Bulletin 03/26.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : NORTHROP GRUMMAN CORPORA-
TION — US.

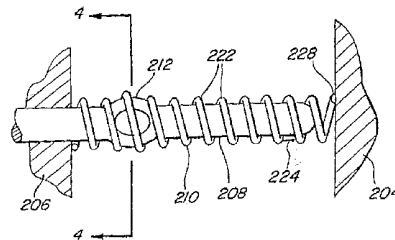
⑦2 Inventeur(s) : SCHWARZ ROBERT.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : SANTARELLI.

⑤4 CONNEXION ELECTRIQUE POUR GYROSCOPE A RESONATEUR HEMISPHERIQUE.

⑤7 Connexion électrique entre un capteur de rotation vi-
bratoire et une embase hermétique (206) qui utilise un joint
à ajustement serré local pour obtenir un degré élevé d'iso-
lement mécanique entre le capteur et l'embase. La con-
nexion électrique comprend une broche électrique (208)
s'étendant de l'embase qui est connectée au capteur par
l'intermédiaire d'un ressort hélicoïdal (210). La broche com-
prend une partie agrandie (212) ayant une dimension maxi-
male supérieure à une dimension intérieure du ressort
hélicoïdal pour obtenir un joint à ajustement serré entre le
ressort hélicoïdal et la broche. Le degré d'ajustement serré
est commandé variable par le choix des dimensions de la
partie agrandie de la broche et du ressort hélicoïdal. Le de-
gré d'isolement mécanique entre l'embase et le capteur
peut également être choisi par choix de l'emplacement de la
partie agrandie sur une longueur de la broche. Ceci établit
une connexion électrique fiable qui maintient un degré élevé
d'isolement mécanique.



La présente invention se rapporte à une catégorie de capteur de rotation vibratoire dans lequel l'élément vibrant est une enveloppe hémisphérique à paroi mince, et se rapporte, de façon plus précise, aux connexions électriques de ce genre de capteur.

La figure 1 représente, dans une vue éclatée, un capteur 10 de rotation vibratoire classique, comme comportant un élément extérieur 12, un résonateur hémisphérique 14 et un élément intérieur 16, tous étant réalisés à partir de quartz fondu et étant reliés les uns aux autres par de l'indium. Ce type particulier de capteur de rotation vibratoire, qui comporte un élément vibrant 14 qui est une enveloppe hémisphérique à paroi mince axialement symétrique est connu en tant que gyroscope à résonateur hémisphérique, dit HRG.

L'élément inertiellement sensible du HRG 10 est le résonateur hémisphérique 14, habituellement un objet à paroi mince en forme de cloche placé entre un élément extérieur 12 et un élément intérieur 16 et supporté entre les éléments intérieur et extérieur par une tige 26. L'enveloppe hémisphérique à paroi mince axialement symétrique 14 oscille dans l'un de ses modes de flexion d'ordre inférieur. Le mode de flexion de résonateur à enveloppe a la forme d'une onde stationnaire elliptique.

L'onde stationnaire elliptique contient quatre ventres et quatre nœuds, les ventres et les nœuds étant séparés les uns des autres de 45 degrés. La sensibilité de rotation de l'onde stationnaire résulte du fait que chaque élément massif de l'enveloppe subit une oscillation qui agit davantage comme un pendule de Foucault tentant de garder la direction de son moment linéaire fixe dans un espace inertielle lorsque l'enveloppe tourne autour de son axe. Les forces de Coriolis résultantes, le produit du mouvement de vibration de l'enveloppe et le taux d'entrée inertielle provoquent la précession de l'onde stationnaire par rapport

à l'enveloppe. L'angle de précession d'onde stationnaire est connu en tant que gain du gyroscope.

En fonctionnement, des forces sont nécessaires à commander l'onde stationnaire appliquée au résonateur à
5 enveloppe hémisphérique 14. Ces forces sont de nature quasi électrostatique. Dans le cas du HRG 10 de la figure 1, un certain nombre d'électrodes 22 sont métallisées sur la surface intérieure 20 du boîtier extérieur 12, lequel est concentrique au résonateur à enveloppe hémisphérique 14. La
10 surface extérieure du résonateur à enveloppe 14 est métallisée, de sorte que, lors de l'assemblage du dispositif, les électrodes du boîtier extérieur 12, conjointement avec la surface du résonateur à laquelle elles font face, forment une série de condensateurs
15 électrostatiques de forçage. Des tensions appliquées aux combinaisons appropriées de ces électrodes commandent l'amplitude de l'onde stationnaire et servent également à supprimer des effets de quadrature non souhaités.

La rotation du HRG 10 autour d'un axe normal au plan
20 du rebord 34 du résonateur à enveloppe 14 provoque la rotation de l'onde stationnaire dans le sens contraire par rapport au HRG 10 d'un angle proportionnel à l'angle de rotation du HRG 10. Ainsi, en mesurant l'angle de rotation de l'onde stationnaire par rapport au HRG 10, on peut
25 déterminer l'angle de rotation du HRG 10. Le mode de vibration du résonateur à enveloppe 14 est excité par application d'une tension de polarisation de courant continu au résonateur et d'une tension de courant alternatif aux électrodes 22 de forçage. La fréquence de la
30 tension de courant alternatif est habituellement d'environ deux fois la fréquence de résonance du résonateur à enveloppe hémisphérique 14.

On obtient également de manière capacitive des signaux de lecture du HRG 10 contenant de l'information concernant
35 l'amplitude et la position des ondes stationnaires sur le résonateur à enveloppe 14. Les électrodes capacitatives 24 de

lecture sont formées à proximité d'une surface intérieure métallisée 30 du résonateur à enveloppe 14, où plusieurs électrodes 24 sont situées sur un boîtier en quartz concentrique intérieur maintenu à proximité immédiate du résonateur à enveloppe intérieure métallisée 14. Du fait de la déformation d'oscillation de l'enveloppe, la capacité de chacune des électrodes 24 est modulée à la fréquence de flexion de résonateur. Un circuit électronique de lecture mesure ces variations de capacité et, de ce fait, détermine la position et l'amplitude de l'onde stationnaire.

Cette structure de HRG est très fiable de manière inhérente. Son électronique interne n'est constituée que d'électrodes capacitives passives scellées dans un vide. Les électrodes capacitives sont formées à partir de quartz métallisé et d'un diélectrique à vide entre les surfaces d'électrodes métallisées, et donc, sont extrêmement fiables. On pourra trouver des détails supplémentaires et plus spécifiques de capteurs de rotation vibratoire dans le brevet des Etats-Unis N° 4 951 508 aux noms de Loper, Jr. et al., du 28 août 1990, dont on a incorporé ici toute la description.

Il existe des situations dans lesquelles il est souhaitable d'isoler et de protéger le HRG d'éléments extérieurs. Dans ces situations, il est parfois nécessaire de placer une embase hermétique autour du gyroscope pour protection contre les éléments extérieurs. Afin d'obtenir les mesures des électrodes capacitives du gyroscope, on doit établir une connexion électrique par l'intermédiaire de l'embase hermétique avec les circuits du gyroscope. Il est critique que cette connexion électrique fournisse un haut degré d'isolement mécanique entre le gyroscope et l'embase hermétique, de sorte que cette connexion ne gêne ou ne limite pas le mouvement de vibration du gyroscope. Sans maintenir cet isolement mécanique, on peut significativement diminuer la précision des mesures de gyroscope.

La présente invention propose une connexion électrique entre un capteur de rotation vibratoire et une embase hermétique, dans laquelle la connexion électrique maintient un degré élevé d'isolement mécanique entre le capteur et l'embase. La connexion électrique inclut une broche électrique qui est connectée à un plot de contact électrique du capteur par l'intermédiaire d'un ressort hélicoïdal afin d'établir un trajet électrique destiné à de l'information de lecture provenant du capteur. La broche électrique forme un joint à ajustement serré avec le ressort hélicoïdal. La broche électrique comprend une partie agrandie ayant une dimension maximale qui est supérieure à un diamètre intérieur du ressort hélicoïdal dans le but d'établir le joint à ajustement serré entre le ressort hélicoïdal et la broche. Le degré d'ajustement entre la broche et le ressort hélicoïdal peut être choisi variable en choisissant les dimensions de la partie agrandie de la broche et du ressort hélicoïdal, comme le diamètre maximal de section transversale de la partie agrandie, la longueur de la partie agrandie, le diamètre intérieur du ressort hélicoïdal et le pas entre les spires du ressort hélicoïdal. De plus, en choisissant l'emplacement de la partie agrandie sur la longueur de la broche, on peut choisir de façon variable le degré d'isolement mécanique entre l'embase et le capteur en choisissant la quantité de spires actives s'étendant entre le capteur et la partie agrandie de la broche. De cette manière, la connexion entre la broche électrique et le ressort hélicoïdal de la présente invention est conçue pour fournir ce degré élevé d'isolement mécanique par rapport au capteur, tout en fournissant au demeurant une connexion électrique précise et fiable.

On appréciera facilement la nature exacte de la présente invention, de même que ses objectifs et avantages, en se référant à la description détaillée suivante prise en liaison avec les dessins annexés, dans lesquels les mêmes

repères désignent des éléments semblables d'un bout à l'autre des figures, et dans lesquels :

la figure 1 est une vue en perspective d'un capteur de rotation vibratoire classique éclaté ;

5 la figure 2 est une vue de dessus en perspective d'un capteur de rotation vibratoire et d'un ensemble d'embase selon un mode de réalisation préféré de la présente invention ;

10 la figure 3 est une vue de côté en coupe partielle d'une connexion électrique entre un capteur de rotation vibratoire et un ensemble d'embase selon un mode de réalisation préféré de la présente invention ;

la figure 4 est une vue en coupe prise globalement suivant la ligne 4-4 de la figure 3 ;

15 la figure 5 est une vue en coupe partielle d'une connexion électrique entre un capteur de rotation vibratoire et un ensemble d'embase selon un autre mode de réalisation préféré de la présente invention ; et

20 la figure 6 est une vue de dessous en perspective d'un capteur de rotation vibratoire et d'un ensemble d'embase selon un mode de réalisation préféré de la présente invention.

On a prévu la description qui suit pour permettre à tout homme de l'art de réaliser et d'utiliser l'invention, et celle-ci donne les meilleurs modes de réalisation de mise en œuvre prévus par les inventeurs de l'invention. Cependant, divers changements apparaîtront facilement aux hommes de l'art, puisque les principes généraux de la présente invention ont été définis ici pour établir spécifiquement une connexion électrique entre un capteur de rotation vibratoire et une embase hermétique.

35 En se référant maintenant à la figure 2, celle-ci représente une vue en perspective d'un ensemble 200 de capteur de rotation vibratoire et d'embase selon un mode de réalisation préféré de la présente invention. L'ensemble 200 comprend un capteur 202 de rotation vibratoire, que

l'on va décrire ci-après en tant que conception de HRG (HRG), bien que l'on comprendra que l'on peut utiliser d'autres types de capteur de rotation vibratoire. Le capteur 202 de rotation vibratoire comprend plusieurs
5 condensateurs électrostatiques fournissant de l'information concernant l'amplitude et la position des ondes stationnaires dans le capteur 202 de rotation vibratoire pour déterminer son angle de rotation. Plusieurs plots 204 de contact électrique situés sur le capteur 202 de rotation
10 vibratoire sont connectés au circuit électrique associé aux condensateurs électrostatiques. Des signaux de lecture concernant le mouvement du capteur 202 de rotation vibratoire peuvent être obtenus à partir des plots 204 de contact électrique.

15 L'ensemble 200 comprend en outre une embase hermétique 206 placée sur une partie du capteur 202 de rotation vibratoire dans le but d'obtenir une protection hermétique protégeant le capteur 202 de rotation vibratoire contre des éléments extérieurs. L'embase 206 comprend plusieurs
20 broches électriques 208, dans laquelle chaque broche 208 est connectée à un plot 204 de contact électrique respectif par l'intermédiaire d'un ressort hélicoïdal 210 dans le but d'établir un trajet électrique destiné aux signaux de lecture du capteur 202 de rotation vibratoire à l'embase
25 206. Toute gêne du mouvement du capteur 202 de rotation vibratoire diminue la précision de ses mesures, ainsi il est impératif de maintenir un degré élevé d'isolement mécanique entre l'embase 206 et le capteur 202 de rotation vibratoire. La connexion de broche électrique 208 et de
30 ressort hélicoïdal 210 de la présente invention est conçue pour fournir ce degré élevé d'isolement mécanique tout en fournissant au demeurant une connexion électrique précise et fiable.

En se référant maintenant à la figure 3, celle-ci
35 représente une vue agrandie de la connexion de broche électrique 208 et de ressort hélicoïdal 210 d'un mode de

réalisation préféré de la présente invention. La broche 208 comprend une partie agrandie 212 ayant un diamètre maximal 214 de section transversale supérieur au diamètre 216 de section transversale de la partie restante de la broche 208, comme le représente en outre la vue en coupe de la broche 208 de la figure 4 (ressort hélicoïdal non représenté). La partie agrandie 212 est formée, de préférence, par emboutissage ou pressage d'une partie de la broche 208 pour déformer cette partie 212 de la broche 208 pour obtenir un diamètre maximal 214 de section transversale supérieur au diamètre 216 de section transversale des parties non déformées de la broche 208. En emboutissant la broche 208, on crée une partie agrandie 212 comportant des parties bombées 218 et des parties comprimées 220. Bien que la partie agrandie 212 de la broche 208 soit représentée comme comportant deux sections bombées 218, c'est l'objectif de l'inventeur de la présente invention que de pouvoir former la partie agrandie 212 avec un nombre quelconque de sections bombées, en fonction de la machinerie utilisée pour emboutir la partie agrandie 212 de la broche 208. La partie agrandie 212 peut, comme variante, être formée simultanément avec le reste de la broche 208, comme par traitement de moulage.

Le diamètre maximal 214 de la partie agrandie 212 est supérieur à un diamètre intérieur du ressort hélicoïdal 210. Le ressort hélicoïdal 210 est étiré et placé autour de la broche 208, là où le diamètre plus grand 214 de la partie agrandie 212 crée un montage à ajustement serré avec le diamètre intérieur plus petit du ressort hélicoïdal 210. Ce montage à ajustement serré entre les composants maintient le ressort hélicoïdal 210 dans une relation de position souhaitée par rapport à la broche 208. Le diamètre maximal 214 de la partie agrandie 212 doit être d'environ 2 % à 20 % plus grand que le diamètre intérieur du ressort hélicoïdal 210 dans son état au repos non étiré afin d'établir un ajustement serré total souhaité entre environ

2 % et 20 %. On choisit le diamètre maximal 214 de la partie agrandie 212, de même que le diamètre intérieur du ressort hélicoïdal 210, pour obtenir le degré souhaité d'ajustement serré.

5 Le ressort hélicoïdal 210 comprend plusieurs enroulements 222 qui sont séparés les uns des autres d'une distance 224 d'écartement que l'on connaît autrement comme pas du ressort hélicoïdal 210. La section agrandie 212 s'étend sur une longueur 226 de la broche 208, là où la
10 longueur 226 de la partie agrandie 212 doit être au moins aussi grande que la distance 224 d'écartement entre enroulements 222 du ressort hélicoïdal 210. La longueur 226 de la section agrandie 212 et la distance 224 d'écartement entre enroulements 222 peuvent être choisies variables pour
15 obtenir une quantité souhaitée d'ajustement serré entre le ressort hélicoïdal 210 et la broche 208. On doit noter que si la longueur 226 de la section agrandie 212 est trop grande, il sera difficile de placer le ressort hélicoïdal 210 sur la broche 208. Au contraire, si la longueur 226 de
20 la section agrandie 212 est trop courte, alors on ne pourra pas établir d'ajustement serré adéquat entre le ressort hélicoïdal 210 et la broche 208.

L'emplacement de la partie agrandie 212 sur la longueur de la broche 208 dicte la quantité de spires
25 actives que possède le ressort hélicoïdal 210, où les spires actives sont la partie du ressort hélicoïdal 210 entre la partie agrandie 212 et l'extrémité 228 du ressort hélicoïdal 210 qui permet un mouvement de vibration et une certaine flexibilité du ressort hélicoïdal 210. Puisqu'il
30 est impératif de maintenir un degré élevé d'isolement mécanique entre l'embase 206 et le capteur 202 de rotation vibratoire, il est souhaitable de rendre le ressort hélicoïdal 210 aussi actif que possible. On choisit l'emplacement de la partie agrandie 212 sur la longueur de
35 la broche 208 pour obtenir une quantité souhaitée de spires actives et, à son tour, une certaine quantité d'isolement

mécanique. On lie alors l'extrémité 228 du ressort hélicoïdal 210 au plot 204 de contact électrique.

La présente invention permet une commande précise de l'emplacement de la section du ressort hélicoïdal 210 qui saisit et établit un contact électrique avec la broche 208. Ceci permet de bien maîtriser l'élasticité de la connexion mécanique entre la broche 208 et le plot 204 de contact électrique du capteur 202 de rotation vibratoire. Comme variante, l'un ou l'autre, ou à la fois le ressort hélicoïdal 210 et la broche 208 peuvent être plaqués de métal, comme d'or, dans le but d'améliorer la connexion électrique entre les composants. La connexion électrique de la présente invention fournit une connexion électrique fiable sans soudure entre une broche 208 et un ressort hélicoïdal 210. Le fait de tenter d'utiliser une soudure pour connecter les composants peut avoir pour conséquence une maîtrise médiocre de l'élasticité de la connexion, puisqu'il est difficile de maîtriser la qualité de la soudure entre le ressort hélicoïdal 210 et la broche 208. De plus, tenter de réduire le diamètre par enroulement de l'extrémité du ressort hélicoïdal 210 pour assurer une prise avec la broche 208 nécessite de forcer le diamètre réduit sur toute la longueur de la broche 208, ce qui peut être difficile et prendre du temps. La présente invention fournit une connexion électrique fiable qui est formée facilement simplement par étirement du ressort hélicoïdal 210 et placement de celui-ci sur la partie agrandie 212 de la broche 208 dans son agencement souhaité.

En se référant maintenant à la figure 5, celle-ci représente une vue agrandie d'un autre mode de réalisation préféré du contact électrique entre la broche électrique 208 et le ressort hélicoïdal 210 selon la présente invention, où la partie agrandie 212 de la broche est formée comme une protubérance cylindrique ayant un diamètre 214 de section transversale plus grand que le diamètre 216 de section transversale des parties restantes de la broche

208. Dans ce mode de réalisation, de préférence, la broche 208 est usinée pour former la partie agrandie 212 comme une protubérance cylindrique. La protubérance cylindrique peut également être formée comme un collier que l'on glisse sur la broche 208 et fixe à la broche 208 dans une position souhaitée. On préfère former la partie agrandie 212 comme une protubérance cylindrique lorsque la broche 208 est relativement courte, puisque des broches plus courtes 208 ne se prêtent pas à la technique d'emboutissage de formage de la partie agrandie 212 décrite en liaison avec le mode de réalisation de la figure 3. En dehors du formage de la partie agrandie 212 comme une protubérance cylindrique plutôt que comme une section emboutie, la partie agrandie 212 de la broche 208 et le reste des composants de la figure 5 fonctionnent de façon équivalente à leurs composants portant des repères similaires que l'on a décrit ci-dessus en liaison avec les figures 3 et 4. Ainsi, on omettra de la présente description du mode de réalisation de la figure 5, la description des caractéristiques des composants désignés par les mêmes repères, puisque l'on trouvera ci-dessus une description de ces particularités.

Afin de fournir de l'information de lecture nécessaire à partir de plusieurs plots 204 de contact électrique du capteur 202 de rotation vibratoire, les multiples broches 208 disposées dans l'embase hermétique 206 sont connectées respectivement aux plots 204 de contact électrique, comme le représente la vue éclatée de la figure 6. Les broches 208 s'étendent à travers l'embase 206 où elles peuvent être en outre connectées électriquement à un autre dispositif pour lire les signaux reçus du capteur 202 de rotation vibratoire ou assurer un autre traitement de signaux. Les broches 208 s'étendant de l'embase 206 peuvent posséder une partie agrandie 212 formée selon l'un quelconque des modes de réalisation de la présente invention ou l'une quelconque de leurs combinaisons. Par exemple, dans l'embase 206 que représente la figure 6, les broches extérieures 230 situées

plus près de la périphérie extérieure de l'embase 206 sont plus longues et sont formées avec une partie agrandie emboutie 212, tandis que les broches intérieures 232 situées plus près du centre de l'embase 206 sont plus courtes et sont formées avec une partie agrandie bombée de manière cylindrique 212. Cependant, on comprendra que l'on peut former les diverses broches 208 de l'embase hermétique 206 avec une partie agrandie 212 qui est soit emboutie soit bombée de manière cylindrique.

10 Comme on peut le voir, la présente invention fournit une connexion électrique fiable entre un capteur de rotation vibratoire et une embase hermétique qui maintient un degré élevé d'isolement mécanique entre les composants connectés. Ainsi, la connexion électrique de la présente invention maintient la précision des mesures du capteur de rotation vibratoire en ne gênant pas ou en ne limitant pas le mouvement de vibration du capteur de rotation vibratoire. De plus, la connexion électrique de la présente invention permet de maîtriser précisément le degré d'isolement mécanique entre le capteur de rotation vibratoire et l'embase hermétique par la relation entre la forme et le placement de la partie agrandie de la broche électrique et ceux du ressort hélicoïdal.

25 Dans chacun des modes de réalisation ci-dessus, les différentes structures de la connexion électrique avec un ressort hélicoïdal par un montage à ajustement serré local sont décrites séparément dans chacun des modes de réalisation. Cependant, c'est l'intention des inventeurs de la présente invention que de pouvoir combiner les aspects distincts de chaque mode de réalisation décrit ici avec les autres modes de réalisation décrits ici. Ceux qui sont expérimentés dans l'art apprécieront que divers changements et modifications du mode de réalisation préféré que l'on vient de décrire peuvent être configurés dans s'éloigner de la portée ni de l'esprit de l'invention. Par conséquent, on doit comprendre que, sans sortir du cadre de la présente

invention, celle-ci peut être mise en pratique de manière autre que spécifiquement décrite ici.

REVENDICATIONS

5 1. Connexion électrique pour un HRG (HRG) (10)
comportant un ensemble d'embase hermétique (206), la
connexion électrique étant caractérisée en ce qu'elle
comprend :

 au moins une broche (208) s'étendant de l'ensemble
10 d'embase (206) ; et

 un ressort hélicoïdal (210) connecté à ladite broche
(208),

 ledit ressort hélicoïdal (210) s'étendant de ladite
broche (208) vers un contact électrique respectif (204) du
15 gyroscope pour former une connexion électrique entre
l'ensemble d'embase et le gyroscope.

 2. Connexion électrique selon la revendication 1,
caractérisée en ce que ledit ressort hélicoïdal (210) est
placé autour d'au moins une partie de ladite broche (208)
20 pour former un joint à ajustement serré avec ladite broche.

 3. Connexion électrique selon la revendication 2,
caractérisée en ce que ladite broche (208) comprend une
partie agrandie (212) qui constitue le joint à ajustement
serré audit ressort hélicoïdal (210).

25 4. Connexion électrique selon la revendication 3,
caractérisée en ce que ladite partie agrandie (212) de
ladite broche (208) a un diamètre maximal (214) de section
transversale qui est plus grand qu'un diamètre intérieur
dudit ressort hélicoïdal (210) dans un état non étiré.

30 5. Connexion électrique selon la revendication 3,
caractérisée en ce que ladite partie agrandie (212) produit
un ajustement serré total avec ledit ressort hélicoïdal
(210) dans la plage d'environ 2 à 20 pour cent.

35 6. Connexion électrique selon la revendication 5,
caractérisée en ce que ladite partie agrandie (212) possède
un diamètre maximal (214) entre environ 2 et 20 pour cent

plus grand que le diamètre intérieur dudit ressort hélicoïdal (210).

7. Connexion électrique selon la revendication 3, caractérisée en ce que ladite partie agrandie (212) est
5 formée par emboutissage d'une section de ladite broche (208).

8. Connexion électrique selon la revendication 3, caractérisée en ce que ladite partie agrandie (212) comprend une section bombée cylindrique ayant un diamètre
10 plus grand qu'un diamètre d'une partie restante de ladite broche (208).

9. Connexion électrique selon la revendication 3, caractérisée en ce que ledit ressort hélicoïdal (210) comprend plusieurs enroulements (222) séparés les uns des
15 autres d'une distance prédéterminée, en ce que ladite partie agrandie (212) s'étend sur une longueur (226) de ladite broche (208) au moins aussi longue que ladite distance entre lesdits enroulements (222) dudit ressort hélicoïdal (210).

10. Connexion électrique selon la revendication 3, caractérisée en ce que ladite longueur de ladite partie agrandie (212) et ladite distance entre enroulements (222) dudit ressort hélicoïdal (210) sont choisies pour obtenir
20 une quantité souhaitée d'ajustement serré entre ledit ressort hélicoïdal (210) et ladite broche (208).

11. Connexion électrique selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'au moins l'un de ladite au moins une broche (208) et/ou dudit ressort hélicoïdal (210) comprend un placage à l'or.

12. Connexion électrique selon la revendication 3, caractérisée en ce que ledit ressort hélicoïdal (210) est étiré avant d'être placé sur ladite partie agrandie (212) de ladite broche (208).

13. Connexion électrique selon la revendication 3, caractérisée en ce que l'emplacement de ladite partie
35 agrandie (212) sur une longueur de ladite broche (208) est

choisie pour obtenir une quantité souhaitée de séparation mécanique entre ledit ensemble d'embase (206) et ledit gyroscope, en ce que la flexibilité du ressort hélicoïdal (210) peut être réglée par l'emplacement de ladite partie
5 agrandie (212).

14. Connexion électrique selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit ressort hélicoïdal (210) maintient un degré élevé de séparation mécanique entre ledit ensemble d'embase (206) et ledit gyroscope.

10 15. Connexion électrique selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre plusieurs broches (208) s'étendant de l'ensemble d'embase (206), qui sont connectées respectivement à plusieurs contacts électriques (204) situés sur ledit gyroscope par
15 l'intermédiaire de plusieurs ressorts hélicoïdaux respectifs (210).

16. Connexion électrique pour un HRG, caractérisée en ce qu'elle comprend pour fournir un degré élevé d'isolement mécanique :

20 au moins une broche (208) s'étendant vers le gyroscope, où ladite au moins une broche (208) comprend une partie agrandie (212) ; et

un ressort hélicoïdal (210) connecté à ladite partie agrandie (212) de ladite broche (208),

25 ledit ressort hélicoïdal (210) s'étendant de ladite broche (208) vers un contact électrique respectif (204) du gyroscope pour former une connexion électrique entre ladite au moins une broche (208) et le gyroscope.

17. Connexion électrique selon la revendication 16, caractérisée en ce que ledit ressort hélicoïdal (210) est placé autour d'au moins une partie de ladite partie
30 agrandie (212) de ladite broche (208) pour former un joint à ajustement serré avec ladite broche (208).

18. Connexion électrique selon la revendication 16, caractérisée en ce que ladite partie agrandie (212) de
35 ladite broche (208) a un diamètre maximal (214) de section

transversale qui est plus grand que le diamètre intérieur dudit ressort hélicoïdal (210).

19. Connexion électrique selon la revendication 16, caractérisée en ce que ladite partie agrandie (212) fournit un ajustement serré total avec ledit ressort hélicoïdal (210) dans la plage d'environ 2 à 20 pour cent.

20. Connexion électrique selon la revendication 19, caractérisée en ce que ladite partie agrandie (212) a un diamètre maximal (214) entre environ 2 à 20 pour cent plus grand que le diamètre intérieur dudit ressort hélicoïdal (210).

21. Connexion électrique selon la revendication 16, caractérisée en ce que ladite partie agrandie (212) est formée par emboutissage d'une section de ladite broche (208).

22. Connexion électrique selon la revendication 16, caractérisée en ce que ladite partie agrandie (212) comprend une section bombée cylindrique ayant un diamètre plus grand qu'un diamètre de la partie restante de ladite broche (208).

23. Connexion électrique selon la revendication 16, caractérisée en ce que ledit ressort hélicoïdal (210) comprend plusieurs enroulements (222) séparés les uns des autres d'une distance prédéterminée, en ce que ladite partie agrandie (212) s'étend sur une longueur (226) de ladite broche (208) au moins aussi longue que ladite distance qui sépare les enroulements (222) dudit ressort hélicoïdal (210).

24. Connexion électrique selon la revendication 23, caractérisée en ce que ladite longueur (226) de ladite partie agrandie (212) et ladite distance entre enroulements (222) dudit ressort hélicoïdal (210) sont choisies pour obtenir une quantité souhaitée d'ajustement serré entre ledit ressort hélicoïdal (210) et ladite broche (208).

25. Connexion électrique selon la revendication 16, caractérisée en ce qu'au moins l'un de ladite au moins une

broche (208) et/ou dudit ressort hélicoïdal (210) est revêtu d'un placage à l'or.

26. Connexion électrique selon la revendication 16, caractérisée en ce que ledit ressort hélicoïdal (210) est étiré avant d'être placé sur ladite partie agrandie (212) de ladite broche (208).

27. Connexion électrique selon la revendication 16, caractérisée en ce que ledit ressort hélicoïdal (210) maintient un degré élevé de séparation mécanique entre ladite broche (208) et ledit gyroscope.

28. Connexion électrique selon la revendication 27, caractérisée en ce que l'emplacement de ladite partie agrandie (212) sur une longueur de ladite broche (208) est choisi pour obtenir la grandeur souhaitée de séparation mécanique.

29. Connexion électrique selon la revendication 16, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre plusieurs broches (208) s'étendant d'un ensemble d'embase (206), qui sont connectées respectivement à plusieurs contacts électriques (204) dudit gyroscope par l'intermédiaire de plusieurs ressorts hélicoïdaux respectifs (210).

30. Procédé de formation d'une connexion électrique pour un HRG (10), caractérisé en ce qu'il comprend, pour fournir un degré élevé d'isolement mécanique, les étapes dans lesquelles :

on forme une broche (208) de contact électrique comportant une partie agrandie (212), ladite partie agrandie (212) ayant une largeur maximale de section transversale supérieure à la largeur de section transversale d'une partie restante de ladite broche (208) ;
et

on place un ressort hélicoïdal (210) autour d'au moins une partie de ladite partie agrandie (212) de ladite broche (208) pour former un joint à ajustement serré entre ledit ressort hélicoïdal (210) et ladite broche (208),

ledit ressort hélicoïdal (210) s'étendant de ladite broche (208) pour fixation à un contact électrique respectif (204) du gyroscope pour former une connexion électrique entre ladite broche (208) et le gyroscope.

5 31. Procédé de formation d'une connexion électrique selon la revendication 30, caractérisé en ce que ladite partie agrandie (212) de ladite broche (208) est formée pour avoir une largeur maximale de section transversale supérieure à un diamètre intérieur dudit ressort hélicoïdal
10 (210) dans un état non étiré.

32. Procédé de formation d'une connexion électrique selon la revendication 31, caractérisé en ce que ladite partie agrandie (212) produit un ajustement serré total avec ledit ressort hélicoïdal (210) dans la plage d'environ
15 2 à 20 pour cent.

33. Procédé de formation d'une connexion électrique selon la revendication 32, caractérisé en ce que ladite partie agrandie (212) a une largeur maximale de section transversale entre environ 2 et 20 pour cent plus grande
20 que le diamètre intérieur dudit ressort hélicoïdal (210).

34. Procédé de formation d'une connexion électrique selon la revendication 30, caractérisé en ce que ladite partie agrandie (212) est formée par emboutissage d'une section de ladite broche (208), en ce que la largeur
25 maximale de section transversale de ladite partie agrandie emboutie (212) est supérieure à la largeur de section transversale de la partie non emboutie de ladite broche (208).

35. Procédé de formation d'une connexion électrique selon la revendication 30, caractérisé en ce que ladite
30 partie agrandie (212) est formée par usinage d'une partie de ladite broche (208) pour qu'elle comprenne une section bombée cylindrique ayant un diamètre plus grand qu'un diamètre des parties restantes de ladite broche (208).

36. Procédé de formation d'une connexion électrique selon la revendication 30, caractérisé en ce que ledit
35

ressort hélicoïdal (210) comprend plusieurs enroulements (222) séparés les uns des autres d'une distance prédéterminée, en ce que ladite partie agrandie (212) est formée pour s'étendre le long d'une partie de ladite broche (208) au moins aussi longue que la distance qui sépare lesdits enroulements (222) dudit ressort hélicoïdal (210).

37. Procédé de formation d'une connexion électrique selon la revendication 36, caractérisé en ce que ladite longueur de ladite partie agrandie (212) et ladite distance entre enroulements (222) dudit ressort hélicoïdal (210) sont choisies pour obtenir une grandeur souhaitée d'interaction entre ledit ressort hélicoïdal (210) et ladite broche (208).

38. Procédé de formation d'une connexion électrique selon la revendication 30, caractérisé en ce qu'il comprend en outre l'étape de revêtement d'au moins l'un de ladite broche (208) et/ou dudit ressort hélicoïdal (210) d'un placage à l'or.

39. Procédé de formation d'une connexion électrique selon la revendication 30, caractérisé en ce que ledit ressort hélicoïdal (210) est étiré avant d'être mis en place sur ladite partie agrandie (212) de ladite broche (208).

40. Procédé de formation d'une connexion électrique selon la revendication 30, caractérisé en ce que l'emplacement de ladite partie agrandie (212) sur une longueur de ladite broche (208) est choisi pour obtenir une grandeur souhaitée de séparation mécanique par rapport audit gyroscope.

FIG. 1
Art antérieur

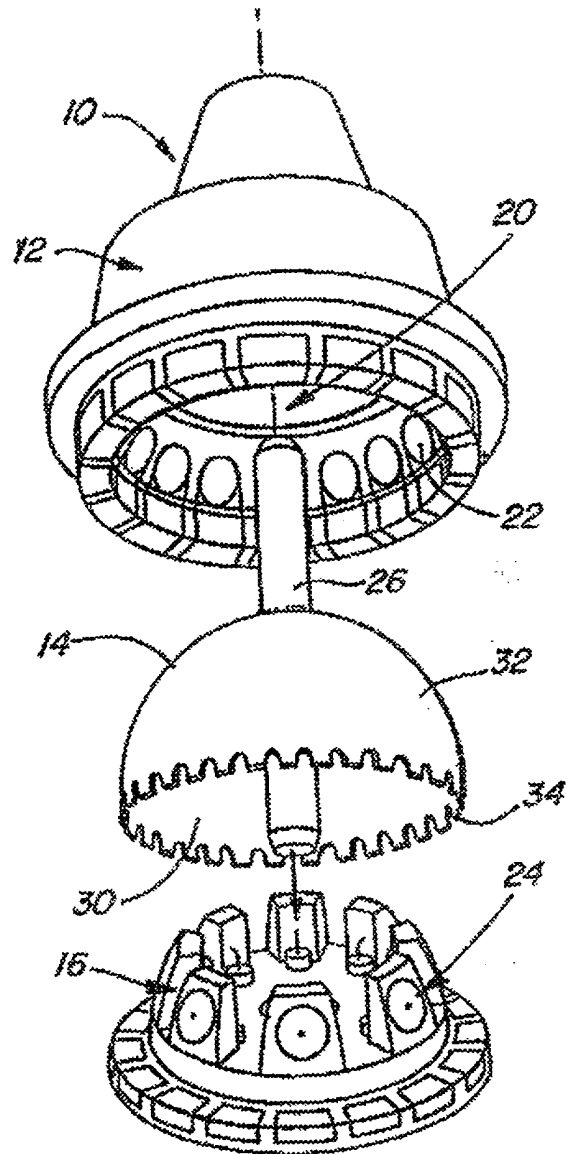


FIG. 2

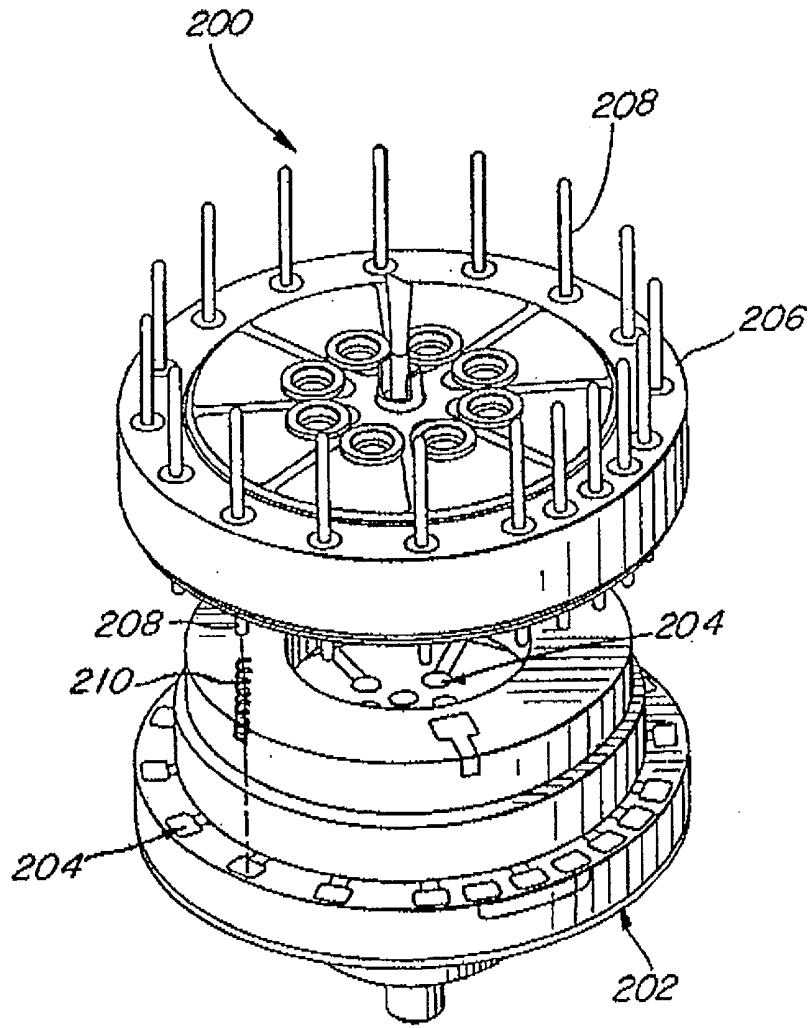


FIG. 3

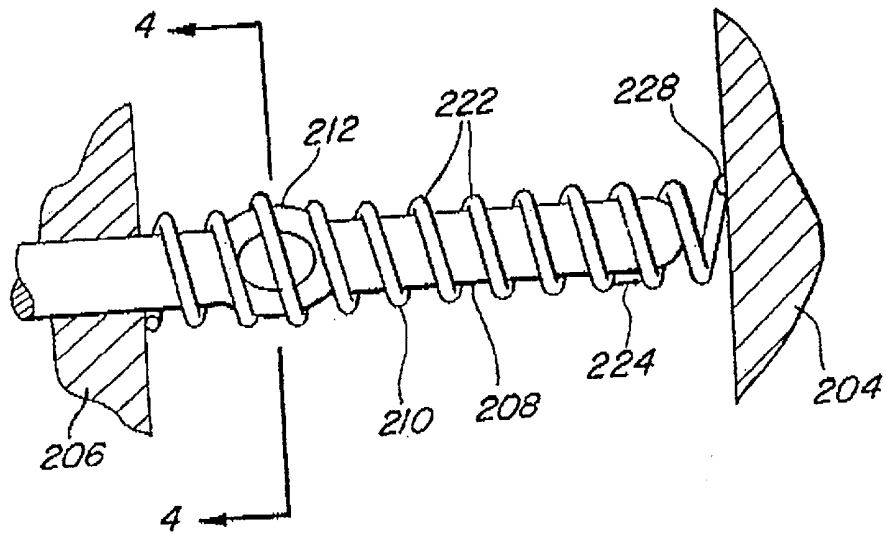


FIG. 4

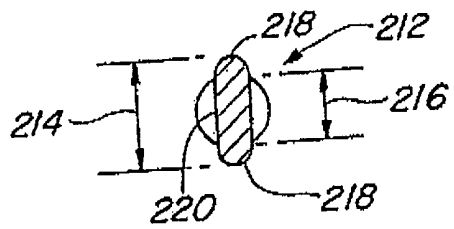


FIG. 5

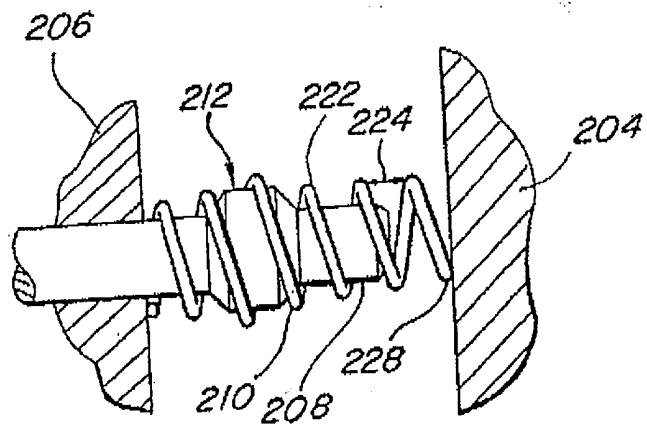


FIG. 6

